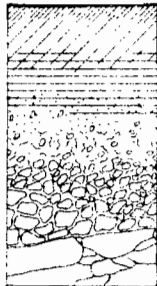


P. de BOISSEZON
avec la collaboration de
A. PERRAUD M. LATHAM
V. ESCHENBRENNER

**PROPOSITIONS DE NOMENCLATURE ET DE DEFINITION DES
HORIZONS DE SOLS FERRALLITIQUES**



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE D'ADIOPODOUMÉ — COTE D'IVOIRE

B.P. 20 - ABIDJAN

JANVIER 1970

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

Centre d'Adiopodoumé

Service Pédologique

PROPOSITION DE NOMENCLATURE ET DE DEFINITION DES
DIFFERENTS HORIZONS DE SOLS FERRALLITIQUES

P. de BOISSEZON

avec la collaboration de A. PERRAUD, M. LATHAM
et V. ESCHENBRENNER

AVANT PROPOS

1°) Les définitions retenues pour les différents horizons de sols ferrallitiques ne doivent pas faire intervenir la signification pédogénétique des caractéristiques édaphiques ; mais elles doivent être basées sur les caractéristiques morphologiques et analytiques elles mêmes, en valeur absolue ou relative (par rapport aux autres horizons du profil). Ainsi peut-on espérer que la part d'interprétation souvent hypothétique, fondée sur des théories habituellement admises mais pas toujours certaines, ou résultant d'expériences ou de convictions personnelles, sera éliminée. Cette objectivité des descriptions de profils et l'absence d'interprétation dans la nomenclature des horizons, nous paraissent essentielles, si l'on veut corréler les descriptions faites par des observateurs différents en divers pays intertropicaux humides ou semi-humides.

2°) Par ailleurs, s'il est souhaitable de conserver aux classes sous-classes, groupes et sous-groupes de la classification une définition génétique, il paraît non moins essentiel de préciser la nature des horizons caractéristiques ou plus simplement les caractéristiques morphologiques ou (et) chimiques servant de clef aux différentes unités de la classification. Les limites ainsi définies risquent parfois d'être un peu trop rigides. Elles permettront de ne ranger dans une même unité de la classification que des sols qui relèvent d'un ensemble de processus évolutifs, analogues, ou qui présentent une convergence de formes remarquable. Il en résultera cependant que certains sols ferrallitiques peu typés rejoindront un groupe ou sous-groupe fourré tout.

Si pour la plupart des groupes et sous-groupes de sols ferrallitiques, il est possible de donner quelques valeurs limites qui puissent être adoptées par tous⁽¹⁾; par contre pour les sols remaniés, il demeure de grosses divergences entre les conceptions

(1) Un certain nombre de propositions ont été faites par l'un de nous en juin 1969 : P. de Boissezon "Note sur la classification des sols ferrallitiques".

des différents pédologues de l'ORSTOM à en juger par leurs rapports et leurs publications. Les caractéristiques intrinsèques ou extrinsèques qui montrent qu'une partie des matériaux des sols ont été remaniés au cours de la pédogénèse, ne sont pas toujours acceptées, ou sont tout au moins négligées par certains. La notion de processus de remaniement⁽¹⁾ qui est entrée sérieusement dans notre conception de la pédogénèse à côté des processus physiques, physico-chimiques ou biologiques, ne paraît pas avoir suscité un égal enthousiasme.

- Les uns, parce que certains remaniements de sols ferrallitiques paraissent inactuels, ne voient pas l'intérêt d'intégrer dans la classification l'histoire du matériau originel. Ils oublient même souvent de mentionner, au niveau de la famille, la nature remaniée de ce matériau ; et les caractères importants dus aux remaniements n'apparaissent pas dans la légende des cartes à petites échelles qui s'arrête au niveau du groupe ou du sous-groupe.

- D'autres, au contraire, ont vu dans la création de cette catégorie de sol, le moyen sinon d'expliquer dans le détail, du moins de mentionner, à un haut degré de la classification, le ou les processus qui ont donné à ces sols leurs caractéristiques morphologiques essentielles : nappe de matériaux grossiers avec ou sans recouvrement plus ou moins épais, mélange de matériaux fins ou grossiers qui ne sont pas strictement autochtones, quant ils ne sont pas au moins en partie nettement allochtones.

S'il n'est pas douteux que les matériaux remaniés ont pu être marqués par différents processus dans une phase de pédogénèse postérieure au remaniement, lorsque celui-ci est inactuel ; inversement, il est difficile de parler valablement de lessivage, d'appauvrissement d'argilification et de faire des bilans géochimiques sur des matériaux, qui ont subi au cours des remaniements, un certain tri, ou au contraire une homogénéisation, un appauvrissement différentiel, ou au contraire un enrichissement en éléments fins etc..

(1) Jusque là les processus géomorphologiques n'intervenaient en tant que processus pédogénétique que pour les sols peu évolués d'apport ou d'érosion.

En raison de ces divergences de conception des pédologues travaillant en zone ferrallitique, il nous paraît nécessaire de définir certains termes relatifs aux profils de sols remaniés, avant d'entreprendre une proposition de nomenclature des différents horizons de sols ferrallitiques.

3°) Note liminaire relative aux profils de sols ferrallitiques remaniés.

Si l'on désire adopter une nomenclature pour la désignation des horizons pédologiques (type A, B, C), il nous paraît préférable de faire précéder la notation de l'horizon concerné par un chiffre romain.

- Le niveau situé en dessus de la nappe d'éléments grossiers est appelé niveau I (Nomenclature classique reprise par la FAO). La nappe de matériaux grossiers remaniés (stone line) est appelée niveau II. Le niveau inférieur du sol est appelé niveau III.

Le chiffre III peut être omis lorsque les horizons pédologiques se développent dans un matériau qui ne paraît pas avoir été remanié. L'allochtonie des matériaux des sols remaniés n'est pas nécessaire pour utiliser cette nomenclature en chiffres romains(1).

- Nous avons adopté pour le terme "gravillon", la définition restrictive suivante :

"Eléments indurés de la taille d'un gravier correspondant à des concrétions, ou des débris d'amas concrétionnés ou de cuirasses remaniés".

(1) - Remarque : A cette nomenclature I, II, III qui est déjà utilisée d'une manière générale pour définir une superposition de matériaux originels différents, on pourra préférer une nomenclature analogue à celle de Stoops (Pédologie 1967, 1 p. 60-105) en faisant précéder la lettre qui désigne l'horizon pédologique par :

α - matériau fin, structuré situé en dessus de la nappe de matériaux grossiers

β - nappe de matériaux grossiers

γ - matériau structuré ou non, situé en dessous de la nappe de matériaux grossiers.

Cette nomenclature a l'avantage de ne pas préjuger de l'allochtonie des matériaux de ces différents niveaux.

Les critères intrinsèques de différenciation des gravillons par rapport à ces mêmes éléments non remaniés, comme la forme (arrondie, ovoïde ou subangulaire émoussée) la dureté, et la patine superficielle (cortex peu épais et bien individualisé par rapport au noyau), ne sont pas absolus et demanderaient à être étudiés plus en détail.

En fait pour le moment, faute de critères absolus, nous considérons que les éléments grossiers riches en sesquioxydes, présentant ces caractères, sont des "gravillons", lorsqu'ils sont mélangés avec des galets, des débris de cuirasse ou des morceaux de roches indubitablement remaniés.

Mais il n'est pas douteux que dans certains cas, on observe un concrétionnement ou un pseudo-concrétionnement dans, ou à la base, d'une nappe de matériaux grossiers "gravillonnaires". La distinction entre "gravillons" et concrétions ou pseudoconcrétions est alors délicate mais mérite qu'on s'y intéresse.

HORIZON A FERRALLITIQUE

- Horizon humifère de surface, recouvert ou non (en fonction du type de végétation naturelle ou d'utilisation) par une litière peu épaisse, comme posée sur le sol et qui disparaît presque totalement au cours de la saison des pluies.

Les matières organiques de l'horizon A ferrallitique ont une évolution rapide et sont bien liées aux matières minérales du sol(1). Elles confèrent aux horizons A une structure généralement grumeleuse ou polyédrique subangulaire moyennement ou faiblement développée.

La texture est très variable, mais généralement moins argileuse que dans l'horizon B tout au moins dans les premiers cm (A_1). Le rapport limon fin/argile est inférieur à 15 %. La couleur, variable en fonction du type de végétation, est généralement sombre (chroma < 4) dans la partie supérieure de l'horizon A (surtout sous savane), mais peut être à peine plus sombre que dans l'horizon B pour les sols rouges ("hue" plus ou aussi rouge que 5 YR).

La réaction est acide à neutre ($3,8 < \text{pH} < 8$), et le taux de saturation dans la partie supérieure de l'horizon peut varier de quelques pour cent à plus de 100 %.

A_0 : L'horizon A_0 ferrallitique s'observe seulement sous forêt. Il est peu épais (inf. à 2 cm) et constitué essentiellement de feuilles mortes de quelques brindilles et radicelles partiellement décomposées mais à structure organisée, posées directement sur un horizon minéral.

(1) Les horizons humifères de sols ferrallitiques qui sont surmontés d'un horizon A_{00} (ou 0) épais et grossier, et dans lesquels il existe une évolution lente des matières organiques et une mauvaise liaison avec les matières minérales (sables nus et non liés), ne sont pas considérés comme caractéristiques des sols ferrallitiques. Ils indiquent une orientation particulière de la pédogénèse ou une surévolution différente (podzolisation ?).

A₁ : L'horizon A₁ ferrallitique est un horizon humifère de surface, surmonté ou non d'un A₀ (cf. ci-dessus), dont la teneur en matière organique est maximum pour le profil.

Cet horizon A₁ est plus pauvre en argile et (ou) en fer que l'horizon B.

Sa couleur est sombre (chroma et valeur inf. ou égal à 4).

Il se décompose généralement en :

- A₁₁ peu épais, très humifère, à structure grumeleuse fine très riche en racines et radicelles.

- A₁₂ de pénétration humifère, à structure polyédrique subangulaire à diffuse, mais non massif. Le taux de saturation et le pH sont toujours plus faibles dans le A₁₂ que dans le A₁₁.

A₂ : L'horizon A₂ ferrallitique est faiblement humifère et relativement pauvre en argile et en fer (très rare).

A₃ : Horizon de faible pénétration humifère, homogène ou hétérogène (taches ou trainées), de couleur plus claire que le A₁ (valeur > 5 en humide). La texture est plus légère que dans l'horizon B. La structure est polyédrique subangulaire moyenne à grossière faiblement développée, ou diffuse à débit polyédrique mais non massive. La consistance est friable à ferme à l'état peu humide, jamais très dur à l'état sec⁽¹⁾.

Remarque : L'horizon A de sols ferrallitiques peut contenir des éléments grossiers résiduels, des gravillons ferrugineux et des débris de cuirasse.

Ex: Dans le profil IA₁, IIA₃, II B₁, III B₂, III B_{3v}, III C, l'horizon A₃ se développe dans la partie supérieure de la nappe de matériaux grossiers II. Ce type de profil est très fréquent en Côte d'Ivoire. Cf. le profil de Yapo G. Aubert⁽²⁾.

(1) Les précisions sur la structure sont données pour différencier cet horizon, de l'horizon correspondant des sols ferrugineux tropicaux plus massif, avec une porosité vésiculaire importante.

(2) G. Aubert 1954 - Les sols latéritiques.
Con. Internat. Sc. Sol. Léopoldville p. 103-118.

HORIZON B FERRALLITIQUE

Horizon minéral (possédant moins de 1 % de matières organiques), d'au moins 30 cm, aux limites graduelles ou diffuses.

Il a tout au plus des traces de silicates alumineux primaires (feldspaths, minéraux ferro-magnésiens..) mais peut contenir de la muscovite⁽¹⁾. Il est constitué essentiellement de quartz, d'argile 1/1, d'oxydes et d'hydroxydes de fer d'alumine, manganèse titane....

Le rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ de la terre fine est inférieur ou égal à 2. Le degré de saturation du complexe absorbant est inférieur à 80 %, et la réaction est acide ou faiblement acide ($4,0 < \text{pH} < 6,8$).

Sa couleur, homogène ou par taches, est vive (chroma supérieur à 4) dans les gammes 10 YR à 10 R.

Il présente une teneur en argile granulométrique maximum pour le profil⁽²⁾. Il peut contenir des éléments grossiers (sup. à 2 mm) de néosynthèse (concrétions, pseudo-concrétions riches en sesquioxides) et des éléments résiduels remaniés ou non (débris de roches peu altérables : quartz, grés etc, ou des "gravillons" ferrugineux et des débris de cuirasse plus ou moins volumineux : II B).

Sa structure est de type polyédrique moyenne à fine avec une sous-structure micropolyédrique (inf. à 3 mm) fréquente. Il n'y a pas de revêtements argileux sur les unités structurales, mais tout au plus dans les pores et sur les empreintes des éléments grossiers.

B_1 : Horizon B ferrallitique dont les matières organiques (inf. à 1 %) sont peu visibles. La couleur est plus terne et la structure moins développée que dans l'horizon B_2 . Le taux d'argile peut être analogue à celui de l'horizon B_2 , mais est toujours supérieur à celui de l'horizon A .

(1) Nous définissons ci-dessous un horizon B "ferrisolique" qui peut contenir des argiles 2/1 en quantité plus importante que des traces.

(2) La capacité d'échange cationique de l'argile n'est pas définie ici faute d'études nombreuses sur le taux d'argile maximum des sols ferrallitiques africains. La CEC rapportée à l'argile granulométrique (sans prétraitement) peut être supérieure à 16 meq/100 g, du fait de la présence de pseudosables et de traces de matière organique dans l'horizon B.

B_2 : Horizon B ferrallitique, présentant le maximum de différenciation d'un ou plusieurs caractères suivants :

- de la texture (teneur en argile maximum)
- et de la structure (développement maximum)(1)
- et de couleur (chroma plus élevé)

Ces horizons B_2 ne sont pas plinthiques, mais peuvent avoir des couleurs bariolées (v. ci-dessous B_3). Ils peuvent contenir des concrétions (B_{2c}) ou être indurés (B_{2i}).

Pour les horizons B_{2i} , la phase indurée est continue et ne peut être brisée qu'à la pioche (carapace) ou au marteau (cuirasse). On distingue morphologiquement les cuirasses massives (très dures sans cavité ou presque), lamellaires, conglomératiques ou bréchique (cimentation d'éléments respectivement quelconques ou anguleux par un ciment essentiellement ferrugineux).

Les cuirasses gravillonnaires sont des cuirasses conglomératiques contenant des "gravillons" ferrugineux (II B_{2i}).

Les cuirasses oolithiques et pisolithiques sont formées de concrétions sphériques cimentées, de la taille d'un oeuf de poisson ou d'un pois .

Analytiquement, on peut distinguer les cuirasses ou carapaces ferrugineuses, bauxitiques ou manganésifères suivant la dominance de ces différents sesquioxydes.

B_3 : Horizon B ferrallitique présentant une texture moins argileuse que dans le B_2 , avec souvent un taux de limons fins plus élevé. La couleur est hétérogène avec des taches rougeâtres de teinte vives (7,5 YR ou plus rouge). Il contient moins de 20 % en volume de morceaux de roches altérées à structure reconnaissable.

On peut distinguer (mais cette liste n'est pas limitative) :

(1) Certains sols ferrallitiques présentent un horizon B qui n'est pas plus argileux que le matériau originel ou que les horizons sous jacents (sols sur continental terminal, ou sols remaniés à recouvrement épais), on peut distinguer un horizon B_{2s} présentant simplement une structure plus développée ou (et) une consistance plus ferme. (Ils sont notés respectivement B_{2s} et I B_{2s}).

B_{3i} : Horizon B_3 ferrallitique induré (cuirasse ou carapace).
On distingue morphologiquement les cuirasses ou carapaces scoria-
cées (alvéoles de petite taille inférieures à 5 mm), et les cui-
rasses ou carapaces vacuolaires (cavités plus ou moins continue
de plus grande taille, le plus souvent garnies d'une terre jaune
ou blanchâtre).

B_{3v} = Horizon tacheté⁽¹⁾ : Horizon B ferrallitique tacheté ou
marbré de teintes vives rougeâtre (7,5 YR ou plus rouge) aux limi-
tes moyennement ou fortement contrastées, de formes irrégulières
souvent allongées, parfois partiellement indurées, dans une ma-
trice de couleur plus jaunâtre, friable. Le drainage de cet hori-
zon est imparfait.

B_{3g} : Horizon B ferrallitique à pseudogley comportant des taches
ocre rouille sur fond beige ou gris (chroma inf. à 4).

Le drainage de cet horizon est imparfait au mauvais (pauvre).

Horizon B "ferrisolique"⁽²⁾

Cet horizon B se différencie de l'horizon B ferrallitique⁽³⁾
précédemment défini, par la présence, à côté d'argile kaolinitique
d'argiles micacées en quantité supérieure à des traces.
La gibbsite reste cependant parfois présente. Le rapport SiO_2/Al_2O_3
de la terre fine est voisin ou légèrement supérieur à 2.

-
- (1) Horizon plinthisque pour partie, car pas forcément induré.
 - (2) Ce terme est utilisé ici, faute de mieux. Ces sols paraissent
intergrade entre les sols brun eutrophes tropicaux (dont la
structure est plus grossière) et les sols ferrallitiques (moins
nettement structuré et plus pauvres en bases).
 - (3) Les sols ferrallitiques possédant un horizon B "ferrisolique"
sont soit des sols jeunes ou rajeunis, soit des sols développés
sur certaines roches mères riches en minéraux micacés ou argi-
leux à feuille^t 2:1 (schistes, argilite, calcaire marneux..) et
certaines roches basiques comme les amphibolites....

La capacité d'échange de la fraction argileuse peut être supérieure à 16 meq/100 g.

La structure est de type polyédrique très bien développée avec des faces luisantes sur les unités structurales.

Ces horizons B "ferrisoliques" présentent une couleur homogène ou hétérogène (bariolé ou tacheté) avec des teintes vives. Ils peuvent être concrétionnés ou pseudoconcrétionnés ou même indurés.

La réserve en minéraux altérables est le plus souvent non négligeable (bases totales élevées), mais le taux de saturation reste inférieur à 80 % et la réaction est faiblement acide ou même acide.

BC : Horizon hétérogène de transition entre les horizons B et C de sols ferrallitiques. C'est à dire que certaines parties de cet horizon (plus de 50 %) présentent les caractéristiques de l'horizon B ferrallitique ; mais elles sont séparées par des débris, des morceaux ou des blocs de roche altérée souvent ferruginisée, dans lesquels la structure de la roche mère est encore visible.

HORIZON C FERRALLITIQUE

Horizon minéral généralement très épais (1) et friable (2) et qui n'a pas acquis une structure bien différenciée.

La structure de la roche mère est le plus souvent visible. Les minéraux primaires altérés ont souvent gardé leur forme, parfois leur couleur et leur mode d'assemblage, mais ils ne résistent pas à la pression du doigt. (Présence possible de blocs de roche non altérée).

La texture est variable suivant la richesse en quartz de la roche mère, mais le rapport limon fin/argile est supérieur à 15 %.

La couleur est le plus souvent hétérogène en fonction des variations dans la composition minéralogique de la roche mère, ou d'une ségrégation des sesquioxydes qui se manifeste déjà. Le drainage est normal à très pauvre.

-
- (1) Sauf sur roches éruptives basiques, sur calcaire ou dolomie très purs et bien cristallisés, ou sur quartzite...
 - (2) Sauf dans les faciès d'altération sur roches basiques ou mélanocrate dans lesquels les sesquioxydes et particulièrement la gibbsite individualisée forme un squelette cristallin moyennement induré, qui cimente les éléments résiduels de la roche mère.

CONCLUSIONS

Ces propositions de nomenclature des différents horizons de sols ferrallitiques sont le résultat de l'expérience commune des pédologues ORSTOM travaillant en Côte d'Ivoire, c'est à dire dans un milieu essentiellement ferrallitique. La nécessité de présenter des fiches homogènes de description de profil nous a progressivement amené à définir cette nomenclature relativement simplifiée. Il est cependant fort possible que d'autres pédologues travaillant également dans le domaine ferrallitique trouvent ces propositions trop restrictives ou mal adaptées aux sols de leur pays. La publication de cette nomenclature est surtout destinée à susciter une discussion et des contre-propositions.

L'adoption d'une nomenclature commune constituera un pas important vers une meilleure définition des unités de la classification des sols ferrallitiques. En effet des précisions basées sur la présence de ces différents horizons ainsi que sur certaines caractéristiques particulières de l'ensemble des profils paraissent souhaitables pour éviter une utilisation par trop dissemblable de la classification. Toutefois dans ce domaine deux écueils sont à éviter :

- Les définitions des unités de la classification ne doivent pas être trop strictes car elles entraîneraient une discrimination trop sévère entre des sols présentant un même type d'évolution simplement plus ou moins poussé.

- Elles ne doivent pas être exclusives. En effet l'ensemble des sols ferrallitiques est constitué par des sous ensembles qui ne sont pas toujours disjoints. Par exemple un sol ferrallitique peut être à la fois remanié et induré ou appauvri et hydromorphe. Nous avons déjà insisté (de Boissezon 1969) sur l'insuffisance de la classification actuelle pour ces sols, puisque le pédologue est obligé de faire un choix arbitraire qui minimise automatiquement certains processus relégués à un niveau inférieur de la classification (sous-groupe, faciès par exemple). Plutôt que de réduire

l'effectif de ces "sous-ensembles intersection" par des définitions strictes et exclusives des unités, il nous paraît préférable de créer des "unités intersection" qui seraient notées à un même niveau de la classification par la juxtaposition des processus évolutifs également marqués, séparés par le terme "et", qui indique que ces processus ne sont pas forcément liés entre eux.

En résumé, ces définitions ni trop étroites ni exclusives des différents horizons de sols ferrallitiques doivent être cependant précisées pour servir de base à une clef des unités de la classification des sols ferrallitiques.